

SERVO SIGNAL PROCESSOR AND OPTICAL DISK DEVICE

Patent Number: JP10134386

Publication date: 1998-05-22

Inventor(s): SASAKI YASUO

Applicant(s):: SONY CORP

Requested Patent: JP10134386

Application Number: JP19960290565 19961031

Priority Number(s):

IPC Classification: G11B7/095

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a servo signal processor which is capable of reducing an offset cancel error, even if manufacturing variance is caused in the optical pickup of an applied optical disk device, which reduces detrack quantity due to the offset of a tracking error signal, and which thereby enhances accuracy of a tracking servo.

SOLUTION: A first wobble amplitude detector 9 detects the amplitude AW of a wobble component contained in a signal A detected by one light receiving part PD1 -A on the outer side in a photodetector PD1 . A second wobble amplitude detector 10 detects the amplitude DW of a wobble component contained in a signal D detected by the other light receiving part PD1 -D on the outer side in a photodetector PD1 . A variable gain amplifier 8 is situated between the second wobble amplitude detector 10 and the light receiving part PD1 -D, adjusting the gain balance of the detection signal D.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-134386

(43) 公開日 平成10年(1998)5月22日

(51) Int.Cl.⁸
G 11 B 7/095

識別記号

F I
G 11 B 7/095

C

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-290565

(22)出願日 平成8年(1996)10月31日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 佐々木 康夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

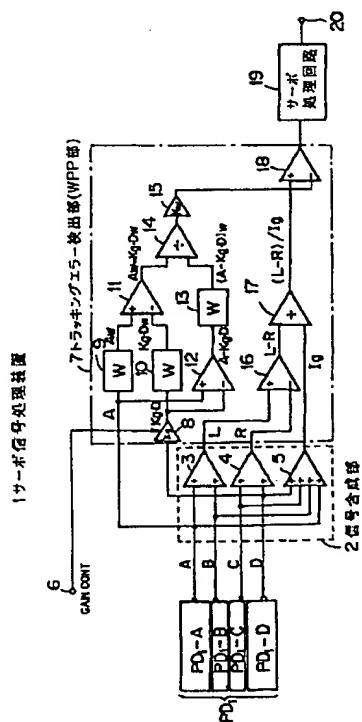
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 サーボ信号処理装置及び光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 適用された光ディスク装置の光学ピックアップに製造時のバラツキが生じると、オフセットキャンセルエラーを低減できない。

【解決手段】 第1のウォブル振幅検出部9は、フォトディテクタPD₁の内の外側の一方の受光部PD₁-Aが検出した検出信号Aに含まれるウォブル成分の振幅A_wを検出する。第2のウォブル振幅検出部10は、フォトディテクタPD₁の内の外側の他方の受光部PD₁-Dが検出した検出信号Dに含まれるウォブル成分の振幅D_wを検出する。可変ゲインアンプ8は、この第2のウォブル振幅検出部10と上記受光部PD₁-Dとの間にあつて上記検出信号Dのゲインバランスを調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク状記録媒体上に形成された蛇行状トラックからの1スポットビームの戻り光から少なくとも3つの分割受光部を備える光検出手段が検出した各検出信号に基づいて得られたトラッキングエラー信号に応じてトラッキングサーボ処理を行うサーボ信号処理装置において、

上記3つの分割受光部の内の外側の一方の受光部が検出した検出信号に含まれる蛇行成分の振幅を検出する第1の蛇行成分検出手段と、

上記3つの分割受光部の内の外側の他方の受光部が検出した検出信号に含まれる蛇行成分の振幅を検出する第2の蛇行成分検出手段と、

上記第1の蛇行成分検出手段に入力する上記検出信号と上記第2の蛇行成分検出手段に入力する上記検出信号のゲインバランスを調整するゲインバランス調整手段とを備えることを特徴とするサーボ信号処理装置。

【請求項2】 上記外側の一方の受光部が検出した検出信号と上記外側の他方の受光部が検出した検出信号との差分を検出する減算手段と、上記減算手段からの差分に含まれる蛇行成分の振幅を検出する第3の蛇行成分検出手段とが備えられる際、上記ゲインバランス調整手段は、上記第1の蛇行成分検出手段、上記第2の蛇行成分検出手段及び上記減算手段に入力する上記外側の受光部が検出した検出信号のゲインバランスを調整することを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項3】 上記ゲインバランス調整手段は、上記3つの受光部の内のいずれかの外側の受光部が検出した検出信号のゲインバランスを調整することを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項4】 上記ゲインバランス調整手段は、可変ゲインアンプであることを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項5】 蛇行状の案内溝によるトラックが形成されたディスク状記録媒体からの戻り光を少なくとも3つの分割受光部で受光して3つの検出信号を検出する光検出手段と、

上記3つの分割受光部の内の外側の一方の受光部が検出した検出信号に含まれる蛇行成分の振幅を検出する第1の蛇行成分検出手段と、

上記3つの分割受光部の内の外側の他方の受光部が検出した検出信号に含まれる蛇行成分の振幅を検出する第2の蛇行成分検出手段と、

上記第1の蛇行成分検出手段に入力する上記検出信号と上記第2の蛇行成分検出手段に入力する上記検出信号のゲインバランスを調整するゲインバランス調整手段とを備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 上記外側の一方の受光部が検出した検出信号と上記外側の他方の受光部が検出した検出信号との差分を検出する減算手段と、上記減算手段からの差分に

含まれる蛇行成分の振幅を検出する第3の蛇行成分検出手段とが備えられる際、上記ゲインバランス調整手段は、上記第1の蛇行成分検出手段、上記第2の蛇行成分検出手段及び上記減算手段に入力する上記外側の受光部が検出した検出信号のゲインバランスを調整することを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置。

【請求項7】 上記ゲインバランス調整手段は、上記3つの受光部の内のいずれかの外側の受光部が検出した検出信号のゲインバランスを調整することを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置。

【請求項8】 上記ゲインバランス調整手段は、可変ゲインアンプであることを特徴とする請求項5記載の光ディスク装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスク状記録媒体のトラックに1スポットの光ビームを正確に追従させるために用いられるサーボ信号処理装置及びこのサーボ信号処理装置を備えた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 溝が形成されたプリグループとそれ以外のランドとから構成されるような種類の光ディスクに対して記録／再生を行う光ディスク装置では、トラッキングサーボ用エラー検出の方法に、1スポットでトラッキングエラーを検出することのできるプッシュプル法が用いられる場合がある。

【0003】 プッシュプル法は、ピットや溝により回折、反射されて再び対物レンズに入射した光の強度分布が、そのピットや溝とスポットとの相対的な位置により変化することを利用し、その反射光を複数に分割したフォトディテクタで受光し、各フォトディテクタで受光した光の光量差に基づいてトラッキングエラーを求める方法である。

【0004】 このプッシュプル法では、対物レンズのみが移動するような構成のピックアップを用いた場合や、ディスクのスキーによりディスク面がビームの光軸に対して90°からずれてしまった場合などで、対物レンズが変動した時に、スポットがフォトディテクタ上で移動してしまい、トラッキングエラー信号に直流オフセットが生じてしまう。そこで、プッシュプル法を用いる場合には、この直流オフセットをキャンセルする必要がある。

【0005】 たとえば、トラックにウォブル（トラックが蛇行している状態）が形成されているような図17に示す光ディスクに対してトラッキングサーボをかける場合に用いられるWPP（Wobble Push-Pull）法ではフォトディテクタの出力信号に含まれるウォブル周波数成分の振幅が対物レンズの位置によって変化することを利用して、トラッキングエラー信号に含まれる直流オフセット成分を求めてキャンセルしている。なお、図17にお

いて、ディスク基板130は、溝部にあたるプリグループ131と、陸部にあたるランド132から構成されており、その縁部が所定の周期で蛇行している。そして、このプリグループ131をスポット133が追従して光ディスク装置はデータの記録再生を行っている。

【0006】図18には、上記WPP法によりトラッキングエラー信号を求め、このトラッキングエラー信号を用いてトラッキングサーボ処理を行う従来のサーボ信号処理装置135の構成を示す。

【0007】このサーボ信号処理装置135は、光ディスクに照射された1スポットの光ビームを4つの分割受光部PD₁-A, PD₁-B, PD₁-C及びPD₁-Dで受光して検出信号A, B, C及びDを出力するフォトディテクタPD₁と、上記検出信号A, B, C及びDに対して、後述するトラッキングエラー検出部150に入力するに適した所望の信号を生成する信号合成部140と、この信号合成部140を介した合成信号及び上記検出信号A, Dを用いてオフセット分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出するWPP法を用いたトラッキングエラー検出部150と、このトラッキングエラー検出部150からのトラッキングエラー信号を基に上記光ディスクのプリグループ131に対してスポット133を追従させるサーボ処理回路165とを備えてなる。

【0008】信号合成部140は、上記検出信号AとBとを加算して光ディスクの左側から反射された1次回折光に応じた合成検出信号Lを生成する加算器141と、上記検出信号CとDとを加算して光ディスクの右側から反射された1次回折光に応じた合成検出信号Rを生成する加算器142と、上記検出信号A, B, C及びDを加算して全光量に応じた合成信号I_wを生成する加算器143とを備える。

【0009】トラッキングエラー検出部150は、ウォブル振幅検出部151, 152及び155、減算器15

$$(A_w - D_w) / (A - D)_w$$

そして、係数乗算器157においては、次の(2)式に示すように、割り算器156における割り算結果に予め定められた所定の係数K_wを乗じて、トラッキングエラー

$$K_w \times (A_w - D_w) / (A - D)_w$$

この係数乗算器157において得られたDCキャンセル値は、減算器160に供給される。

【0019】次に、ブッシュブル信号検出回路の構成について説明する。減算器158は、上記合成信号Lと上記合成信号Rの差を求め、求められた結果L-Rを割り算器159に出力する。

【0020】割り算器159は、減算器158の減算結果L-Rを被除数、加算器143から供給された全光量に対応する出力信号I_wを除数として除算を行い、全光量で正規化されたブッシュブル信号(L-R)/I_wを

$$TE_w = \{ (L - R) / I_w \} - \{ K_w \times (A_w - D_w) / (A - D)_w \}$$

3及び154、割り算器156、係数乗算器157からなるDCオフセット値検出回路と、減算器158、割り算器159からなるブッシュブル信号検出回路と、減算器160からなるDCオフセットキャンセル回路とで構成される。

【0010】トラッキングエラー検出部150には、分割受光部PD₁-Aの検出信号A、分割受光部PD₁-Dの検出信号D、上記合成信号L、上記合成信号R、そして、上記合成信号I_wが入力される。

【0011】先ず、DCオフセット値検出回路の構成について説明する。第1のウォブル振幅検出部151は、上記検出信号Aより、ウォブルの振幅信号A_wを検出する。

【0012】第2のウォブル振幅検出部152は、上記第1のウォブル振幅検出部151と同様に、上記検出信号Dのウォブルの振幅信号D_wを検出する。

【0013】減算器153は、第1のウォブル振幅検出部151で検出された左側ウォブルの振幅成分A_wと、第2のウォブル振幅検出部152で検出された右側ウォブル振幅成分D_wとの蛇行差A_w-D_wを求め、その差を割り算器156に出力する。

【0014】また、減算器154においては、上記検出信号Aと上記検出信号Dの差が求められ、その差(A-D)が第3のウォブル振幅検出部155に出力される。

【0015】第3のウォブル振幅検出部155は、入力されたブッシュブル信号(A-D)におけるウォブルの振幅信号(A-D)_wを検出し、割り算器156に出力する。

【0016】割り算器156は、減算器153より入力された信号A_w-D_wを被除数、第3のウォブル振幅検出部155より入力された信号(A-D)_wを除数として、次の(1)式に示す割り算を行い、その結果を係数乗算器157に出力する。

【0017】

... (1)

一信号のDCオフセットキャンセル値を得る。

【0018】

... (2)

得る。

【0021】そして、DCオフセットキャンセル回路を構成する減算器160において、割り算器159で求められたブッシュブル信号(L-R)/I_wより上記キャンセル値K_w × (A_w - D_w) / (A - D)_wを減じる。その結果、次の(3)式に示すような、オフセットのキャンセルされたブッシュブル信号であり、WPPのトラッキングエラーに相当する信号TE_wが得られる。

【0022】

このトラッキングエラー検出部150からの上記トラッキングエラー信号TE_wは、サーボ処理回路165に送られる。サーボ処理回路165は、トラッキングサーボ信号を生成して出力端子166から出力する。

【0023】ここで、上記第1のウォブル振幅検出部151で検出された左側ウォブルの振幅成分A_wと、第2のウォブル振幅検出部152で検出された右側ウォブル振幅成分D_wとは、理想的には対物レンズのずれる方向に対して対称に変化し、その差信号A_w-D_wも対物レンズのずれる方向に対して対称に変化する。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記サーボ信号処理装置135を用いる光ディスク装置では、上記フォトディテクタPD₁を含めた光学ピックアップの組み立て工程における、主に光学部品の相対位置のずれや、上記光学ピックアップをドライブに組み付けるときに生じるディスク面に対する傾き等の製造時のバラツキによって、上記左側ウォブルの振幅成分A_wと上記右側ウォブルの振幅成分D_wが対物レンズのずれる方向に対して非対称な変化を示すことがある。

【0025】このため、上記A_wと上記D_wの差信号A_w-D_wも対物レンズのずれる方向に対して非対称な変化を示すことになり、オフセットのキャンセルエラーが増加し、これがデトラック要因となってトラッキングサーボの精度を低下させてしまう。

【0026】そこで、本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、適用された光ディスク装置の光学ピックアップに製造時のバラツキが生じていても、上記オフセットキャンセルエラーを低減することができ、トラッキングエラー信号のオフセットによるデトラック量を低減し、トラッキングサーボの精度を向上できるサーボ信号処理装置の提供を目的とする。

【0027】また、本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、光学ピックアップに製造時のバラツキが生じていても、上記オフセットキャンセルエラーを低減することができ、トラッキングエラー信号のオフセットによるデトラック量を低減し、トラッキングサーボの精度を向上できる光ディスク装置の提供を目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明に係るサーボ信号処理装置は、上記課題を解決するために、ゲインバランス調整手段で、第1の蛇行成分検出手段に入力する検出

$$TE = (a + b + e + f) - (c + d + g + h) \quad \dots (4)$$

$$TE = (a + e) - (d + h) \quad \dots (5)$$

ここで、トラッキングサーボ処理だけを考慮するのであれば、二つのフォトディテクタを用いる必要はなく、どちらか一方のみを用いて良い。この場合には、上記(4)式、又は(5)式からそれぞれ使わぬ方のフォトディテクタ分の検出信号を削除すればよい。

... (3)

信号と第2の蛇行成分検出手段に入力する検出信号のゲインバランスを調整する。

【0029】また、本発明に係る光ディスク装置は、上記課題を解決するために、ゲインバランス調整手段で、第1の蛇行成分検出手段に入力する検出信号と第2の蛇行成分検出手段に入力する検出信号のゲインバランスを調整する。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るサーボ信号処理装置の実施例について説明する。

【0031】この実施例は、例えばプリグルーブとランドの境がウォブルしているような書き可能な光磁気ディスクの上記プリグルーブに対して1スポットの光ビームを追従させる図1に示すようなサーボ信号処理装置1である。

【0032】このサーボ信号処理装置1は、図2に示すような戻り光の光学系からフォトディテクタPD₁及びPD₂が検出した検出信号に応じてサーボ処理を行っている。

【0033】この戻り光の光学系は、1スポットを用いる光学ピックアップに内蔵されている。この戻り光の光学系において、光源、例えばレーザ光源から出た往き光は、光磁気ディスクD1の信号記録面に到達する。そして光磁気ディスクで反射された戻り光Lは、2つの光検出部としてのフォトディテクタPD₁とPD₂で受光される。

【0034】これらのフォトディテクタPD₁とPD₂は、受光した戻り光Lを電流に変換する。フォトディテクタPD₁、PD₂からの電流は、これらのフォトディテクタと同一のウェハ上に形成されたトランジンピーダンスアンプによって電圧信号に変換され、または電流信号のまま、光学ピックアップ出力として次段の信号処理回路に送られる。

【0035】これらフォトディテクタPD₁とPD₂は、図3及び図4に示すように、短冊状に4つに分割されている。この図3及び図4に示す4分割型のフォトディテクタPD₁、PD₂を用いるとトラッキングエラー信号TEは、a～hをそれぞれの分割受光部によって検出された検出信号とすると、次の(4)式、又は(5)式のようになる。

【0036】

... (4)

... (5)

【0037】ところで、上記図2に示した戻り光の光学系において、光学ピックアップの対物レンズが相対的に移動すると、図3及び図4に示すようにフォトディテクタPD₁及びPD₂上のスポットSTが移動して、トラッキングエラー信号TEにオフセット値が生じて、光磁気デ

ィスクのスポットSTがデータトラックからずれてしまうという図5に示すようなわゆるデトラック現象が生じる。このデトラック現象を回避するためには、光学ピックアップの対物レンズの位置を検出して、それからトラッキングエラー信号TEに生じるオフセット量（オフセット値）を予想してトラッキングエラー信号TEから差し引くような信号処理を施して正しいトラッキングエラー信号TEを得る必要がある。なお、以下では、図3に示すフォトディテクタPD₁のみを用いる場合について説明するが、フォトディテクタPD₁及びPD₂を図6及び図7に示すように短冊状に3つに分割してもよい。この場合には、上記(5)式によりトラッキングエラー信号TEが求められる。

【0038】ここで図1に戻る。なお、これ以降、フォトディテクタPD₁の4つに分割された受光部をそれぞれ受光部PD₁-A, PD₁-B, PD₁-C及びPD₁-Dとし、各受光部からの検出信号を検出信号A, B, C及びDとする。

【0039】サーボ信号処理装置1では、上記光磁気ディスクに形成されたウォブル状のトラックからの戻り光から上記4つの受光部PD₁-A, PD₁-B, PD₁-C及びPD₁-Dが検出した検出信号A, B, C及びDに基づいてトラッキングエラー検出部7がトラッキングエラー信号TE_wを検出し、このトラッキングエラー信号TE_wに応じてサーボ処理回路19がトラッキングサーボ処理を行う。

【0040】トラッキングエラー検出部7は、上記光磁気ディスクのウォブル状トラックに対する1スポット光ビームのトラッキングエラー信号TE_wをWPP法により検出する回路である。

【0041】このサーボ信号処理装置1は、図1に示すように、トラッキングエラー検出部7内に、フォトディテクタPD₁の内の外側の一方の受光部PD₁-Aが検出した検出信号Aに含まれるウォブル成分の振幅A_wを検出する第1のウォブル振幅検出部9と、フォトディテクタPD₁の内の外側の他方の受光部PD₁-Dが検出した検出信号Dに含まれるウォブル成分の振幅D_wを検出する第2のウォブル振幅検出部10と、この第2のウォブル振幅検出部10と上記受光部PD₁-Dとの間にあって上記検出信号Dのゲインバランスを調整する可変ゲインアンプ8とを備えてなる。

【0042】ここで、フォトディテクタPD₁は、光ピックアップ(O/P)内に設けられ、光ディスクで回折・反射された光を検出し、その光量に応じた検出信号A, B, C及びDを出力する。特に、このフォトディテクタPD₁は、4つの受光部PD₁-A, PD₁-B, PD₁-C及びPD₁-Dを図示の如く配置し、その内の2個の受光部PD₁-A, PD₁-Bでデータトラックの左側から反射した1次回折光を検出し、残りの2個の受光部PD₁-C, PD₁-Dでデータトラックの右側から反射し

た-1次回折光を検出する。

【0043】フォトディテクタPD₁で検出された上記各検出信号A, B, C及びDは、トラッキングエラー検出回路7に供給される前に、該トラッキングエラー検出回路7に入力するのに適した所望の信号を生成する信号合成部2に供給される。信号合成部2は、加算器3、加算器4及び加算器5を備える。

【0044】先ず、加算器3は受光部PD₁-Aからの検出信号Aと受光部PD₁-Bからの検出信号Bを加算し、全1次回折光の光量に対応する合成検出信号L (=A+B)を生成する。また、加算器4は受光部PD₁-Cからの検出信号Cと受光部PD₁-Dからの検出信号Dを加算し、全-1次回折光の光量に対応する合成検出信号R (=C+D)を生成する。また、加算器5は加算器3及び加算器4の出力をさらに加算し、4つの受光部PD₁-A, PD₁-B, PD₁-C及びPD₁-Dで検出した全光量に対応する合成検出信号I_s (=A+B+C+D)を出力する。そして、受光部PD₁-Aの検出信号A、受光部PD₁-Dの検出信号D、及び上記検出信号合成部2の上記合成信号L、上記合成信号R、そして、上記合成信号I_sは、トラッキングエラー検出部7に入力される。

【0045】トラッキングエラー検出部7は、上記第1のウォブル振幅検出部9、上記第2のウォブル振幅検出部10、上記可変ゲインアンプ8、減算器11、減算器12、第3のウォブル振幅検出部13、割り算器14、係数乗算器15で構成されるDCオフセット値検出回路と、減算器16、割り算器17で構成されるプッシュプル信号検出回路と、減算器18で構成されるDCオフセットキャセル回路から構成される。

【0046】ここで、トラッキングエラー検出部7は、上記DCオフセット値検出回路の入力側に上記可変ゲインアンプ8を設けているのが特徴的である。この可変ゲインアンプ8は、第2のウォブル振幅検出部10及び減算器12と上記受光部PD₁-Dとの間にあって上記検出信号Dのゲインバランスを調整する。

【0047】以下、この可変ゲインアンプ8によるゲインバランス調整の必要性を説明する。

【0048】上記図18に示した従来のサーボ信号処理装置135では、上記フォトディテクタPD₁を含めた光学ピックアップの組み立て工程における、主に光学部品の相対位置のずれや、上記光学ピックアップをドライバに組み付けるときに生じるディスク面に対する傾き等の製造時のバラツキによって、上記左側ウォブルの振幅成分と上記右側ウォブルの振幅成分が図8に示すように対物レンズのずれる方向に対して非対称な変化を示すことがある。この図8において、上記製造時のバラツキが発生していない理想的な状態のときには、上記左側ウォブルの振幅成分A_wと上記右側ウォブルの振幅成分D_wの対物レンズの位置に対する振幅変化は、y軸に対して対

称的である。その結果、差信号 $A_w - D_w$ も図 9 に示すように原点対称に変化する。しかし、上記製造時のバラツキにより図 8 の D_w' の様に A_w との対称関係が崩れると、差信号 $A_w - D_w'$ は図 9 に示すように原点対称ではなくなる。

【0049】一方、 $L - R = (A + B) - (C + D)$ に生じるオフセットは、上記製造時のバラツキに比較的強く、対物レンズのずれる方向に対する対称性は余り損なわれない。

【0050】上記製造時のバラツキがない状態で、上記(3)式に示したトラッキングエラー $T E_w$ を求めるとき、右辺第1項 ($= (L - R) / I_w$)、第2項 ($= K_w \times (A_w - D_w) / (A - D)$) が対物レンズのずれる方向に対してとる特性は、図 10 の様になる。

【0051】これに対して、上記製造時にバラツキが発生すると、 D_w' と A_w との対称関係が図 8 に示すように崩れ、差信号 $A_w - D_w'$ が図 9 に示すように原点対称でなくなるので、上記第1項 ($= (L - R) / I_w$) の傾きに上記第2項 ($= K_w \times (A_w - D_w') / (A - D')$) の傾きを合わせるべく、係数乗算器にて係数 K_w' を乗算し、上記右辺第2項を $K_w' \times (A_w - D_w') / (A - D')$ のように調整してからオフセットキャンセルエラーを低減することが考えられる。

【0052】しかし、これでも、 $K_w' \times (A_w - D_w') / (A - D')$ と $(L - R) / I_w$ との間に、図 10 に斜線で示すようかなりのオフセットキャンセルエラーが残り、これがデトラックの原因となり、トラッキングサーボの精度を低下させることになる。

【0053】そこで、上記検出信号 D にゲイン調整係数 K_g を乗算してゲインバランス調整を行い、上記図 10 に斜線で示したオフセットキャンセルエラーを除去するために、上記可変ゲインアンプ 8 を用いる必要がある。

【0054】先ず、第1のオブローブル振幅検出部 9 は、上記検出信号 A より、オブローブルの振幅信号 A_w を検出する。

【0055】この第1のオブローブル振幅検出部 9 は、図 1 に示すように、バンドパスフィルタ 75 と、全波整流器 76 及びローパスフィルタ 77 を備えてなる。この第1のオブローブル振幅検出部 9 は、入力された上記検出信号 A をバンドパスフィルタ 75 で帯域制限し、全波整流

$$(A_w - K_g \cdot D_w) / (A - K_g \cdot D)$$

そして、係数乗算器 15 においては、次の(7)式に示すように、割り算器 14 における割り算結果に予め定められた所定の係数 K_w を乗じて、トラッキングエラー信

$$K_w \times (A_w - K_g \cdot D_w) / (A - K_g \cdot D)$$

この係数乗算器 15 において得られた DC キャンセル値は、減算器 18 に供給される。

【0065】次に、ブッシュブル信号検出回路の構成について説明する。

【0066】減算器 16 は、上記合成検出信号 L と上記

器 76 で整形した後、ローパスフィルタ 77 を通過させて信号 A のオブローブル振幅信号 A_w を検出する。

【0056】可変ゲインアンプ 8 は、制御信号入力端子 6 から供給されるゲインバランスコントロール信号 GAIN CONT に応じて上記検出信号 D にゲイン調整係数 K_g を乗算して、ゲイン調整出力信号 $K_g \cdot D$ を出力する。

【0057】ここで、上記ゲインバランスコントロール信号 GAIN CONT は、光学ピックアップ装置の製造時又は出荷時に、上記製造時バラツキを補正する値として検出された信号に応じて予め生成されてメモリに記憶されている。

【0058】上記ゲイン調整出力信号 $K_g \cdot D$ は、第2のオブローブル振幅検出部 10 に供給される。第2のオブローブル振幅検出部 10 は、上記第1のオブローブル振幅検出部 9 と同様に、上記ゲイン調整出力信号 $K_g \cdot D$ のオブローブルの振幅信号 $K_g \cdot D_w$ を検出する。この第2のオブローブル振幅検出部 10 の構成及び動作は、上記図 11 を参照して前述した第1のオブローブル振幅検出部 9 の構成及び動作と同様である。

【0059】減算器 11 は、第1のオブローブル振幅検出部 9 で検出された左側オブローブルの振幅成分 A_w と、第2のオブローブル振幅検出部 10 で検出された上記振幅信号 $K_g \cdot D_w$ との蛇行差 $A_w - K_g \cdot D_w$ を求め、割り算器 14 に出力する。

【0060】また、減算器 12 においては、上記検出信号 A と上記ゲイン調整出力信号 $K_g \cdot D$ の差が求められ、その差 $(A - K_g \cdot D)$ が第3のオブローブル振幅検出部 13 に出力される。

【0061】第3のオブローブル振幅検出部 13 は、入力されたブッシュブル信号 $(A - K_g \cdot D)$ におけるオブローブルの振幅信号 $(A - K_g \cdot D)$ を検出し、割り算器 14 に出力する。この第3のオブローブル振幅検出部 13 の構成及び動作も、上述した第1のオブローブル振幅検出部 9 の構成と同じである。

【0062】割り算器 14 は、減算器 11 より入力された信号 $A_w - K_g \cdot D_w$ を被除数、第3のオブローブル振幅検出部 13 より入力された信号 $(A - K_g \cdot D)$ を除数として、次の(6)式に示す割り算を行い、その結果を係数乗算器 15 に出力する。

【0063】

... (6)

号の DC オフセットキャンセル値を得る。

【0064】

... (7)

合成検出信号 R の差を求め、求められた結果 $L - R$ を割り算器 17 に出力する。

【0067】割り算器 17 は、減算器 16 の減算結果 $L - R$ を被除数、加算器 5 から供給された全光量に対応する出力信号 I_g を除数として除算を行い、全光量で正規

化されたブッシュブル信号 $(L - R) / I_a$ を得る。

【0068】そして、DCオフセットキャンセル回路を構成する減算器18において、割り算器17で求められたブッシュブル信号 $(L - R) / I_a$ より上記キャンセル値 $K_w \times (A_w - K_g \cdot D_w) / (A - K_g \cdot D)_w$ を減じ

$$TE_w = \{ (L - R) / I_a \} - \{ K_w \times (A_w - K_g \cdot D_w) / (A - K_g \cdot D)_w \}$$

そして、この(8)式に示すトラッキングエラー信号 $T E_w$ を用いてサーボ処理回路19がトラッキングサーボ信号を生成し、出力端子20から上記光学ピックアップの対物レンズを保持している二軸アクチュエータの駆動部に向かって出力する。

【0070】このように、このサーボ信号処理装置1は、可変ゲインアンプ8によって上記検出信号Dにゲイン調整係数 K_g を乗算してゲインバランス調整を行ってから、上記図10に斜線で示したオフセットキャンセルエラーを除去するようにトラッキングエラー検出部7で、トラッキングエラー信号 $T E_w$ を検出し、サーボ処理回路19にトラッキングサーボ処理を行わせるので、適用された光ディスク装置の光学ピックアップに製造時のバラツキが生じていても、上記オフセットキャンセルエラーを低減することができ、トラッキングエラー信号のオフセットによるデトラック量を低減し、トラッキングサーボの精度を向上できる。

【0071】次に、他の実施例について以下に説明する。この他の実施例は、図12に示すようなサーボ信号処理装置31であり、プリグループとランドの境がウォブルしているようなウォブル状トラックを有する上記光磁気ディスクと、ピットトラックを有する再生専用型の光ディスクの両方に対して適用できる。

【0072】このサーボ信号処理装置31は、光ディスク又は光磁気ディスクに照射された1スポットの光ビームの反射光から第1のフォトディテクタPD₁が検出した各検出信号より、後述するトラッキングエラー検出部40に入力するのに適した所望の信号を生成する信号合成部33と、信号合成部33で生成された所望の信号を用いてトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出部40と、第2のフォトディテクタPD₂が検出した各検出信号を用いてフォーカシングエラー信号を検出するフォーカシングエラー検出部80と、上記トラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行い、上記フォーカシングエラー信号を基にフォーカシングサーボ処理を行うサーボ処理回路90とを備える。

【0073】信号合成部33は、図1に示した信号合成部2と同様に、受光部PD₁-Aからの検出信号Aと受光部PD₁-Bからの検出信号Bを加算して全1次回折光の光量に対応する合成検出信号L (=A+B) を生成する加算器34と、受光部PD₁-Cからの検出信号Cと受光部PD₁-Dからの検出信号Dを加算して全-1

る。その結果、次の(8)式に示すような、オフセットのキャンセルされたブッシュブル信号であり、WPPのトラッキングエラーに相当する信号 $T W_w$ が得られる。

【0069】

次回折光の光量に対応する合成検出信号R (=C+D) を生成する加算器35と、4つの受光部PD₁-A, PD₁-B, PD₁-C及びPD₁-Dで検出した全光量に対応する合成検出信号 I_a (=A+B+C+D) を生成する加算器36とを備えてなる。

【0074】トラッキングエラー検出部40は、ブッシュブル法によりトラッキングエラー信号を検出するための回路である。トラッキングエラー検出部40は、信号合成部33を介して入力された信号に基づいてトラッキングエラー信号 $T E$ を検出する。

【0075】トラッキングエラー検出部40は、図13に示すように、3つのトラッキングエラー検出回路、すなわち、WPP部41、トラックオン部55、トップホールドブッシュブル (Top Hold Push-Pull、以下TPPという。) TPP部60、及びそれらの切換器70, 71を有する。

【0076】先ず、WPP部41は、上記図17に示したようなウォブル状トラックを処理対象とし、さらに特に、トラッキングの状態がオントラック状態の時に実質的に有効とされるトラッキングエラー検出回路である。

【0077】WPP部41は、上記サーボ信号処理装置1を構成したトラッキングエラー検出部7と実質的に同様の構成である。異なるのは減算器49の前に切換器52を設け、上記DCオフセット値検出回路の出力を被選択端子aに供給し、スイッチが被選択端子a側に切り替えられることによって上記ブッシュブル回路のブッシュブル信号 $(L - R) / I_a$ から上記オフセット分 $K_w \times (A_w - K_g \cdot D_w) / (A - K_g \cdot D)_w$ を減算器49で減算するようになっている点である。ここで、切換器52の被選択端子bは、減算器49における減算値を0にするよう接続されている。

【0078】すなわち、このWPP部41は、第1のウォブル振幅検出部42、第2のウォブル振幅検出部43、可変ゲインアンプ53、減算器44、減算器47、第3のウォブル振幅検出部48、割り算器45、係数乗算器46で構成されるDCオフセット値検出回路と、減算器50、割り算器51で構成されるブッシュブル信号検出回路と、切換器52及び減算器49で構成されるDCオフセットキャンセル回路から構成される。

【0079】WPP部41には、受光部PD₁-Aの検出信号A、受光部PD₁-Dの検出信号D、上記合成検出信号L、上記合成検出信号R、そして、合成検出信号

$I_g = A + B + C + D$ が入力される。

【0080】このWPP部41も、上記DCオフセット値検出回路の入力側に上記可変ゲインアンプ53を設けているのが特徴的である。この可変ゲインアンプ53は、第2のウォブル振幅検出部43及び減算器47と上記受光部PD₁～Dとの間にあって上記検出信号Dのゲインバランスを調整する。

【0081】そして、WPP部41では、可変ゲインアンプ53によって上記検出信号Dにゲイン調整係数K_gを乗算させてゲインバランス調整を行い、上記図10に斜線で示したオフセットキャンセルエラーを除去するようにトラッキングエラー信号TE_wを検出しているので、適用された光ディスク装置の光学ピックアップに製造時のバラツキが生じても、上記オフセットキャンセルエラーを低減することができ、トラッキングエラー信号のオフセットによるデトラック量を低減し、トラッキングサーボの精度を向上できる。

【0082】なお、切換器52は、WPP部41におけるDCオフセット値のキャンセルをON/OFFするためのスイッチである。WPP部41が有効であり、第1のウォブル振幅検出部42～係数乗算器46で求められたDCオフセットキャンセル値をプッシュブル信号より減じる場合には、切換器52は端子aを選択する。また、後述するトラックオン部55を有効にするときは、切換器52は端子bを選択して減算器49における減算値を0にし、割り算器51の結果をそのまま出力する。WPP部41の出力は、トラックオン部55及び切換器70の端子aに出力される。

【0083】トラックオン部55は、上述したように、WPP部41の動作を補間するためのトラッキングエラー検出回路である。すなわち、WPP部41と同様にデータトラックにウォブルが設けられている記録媒体を処理対象としている時で、トラッキング状態がオフトラックの状態の時に、WPP部41に代わってトラッキングエラーを出力するための回路である。

【0084】このトラックオン部55は、切換器52が端子bを選択して減算器49における減算値を0にし、割り算器51の結果をそのまま出力したときのトラッキングエラー信号TE_w = $\{ (L - R) / I_g \}$ からトラッキング状態がオフトラックの状態の時にオフセット成分を除去する。

【0085】トラックオン部55は、上記トラッキングエラー信号TE_wのピーク値TE_{peak}を検出するピークホールド回路56と、上記トラッキングエラー信号TE_wのボトム値TE_{bottom}を検出するボトムホールド回路57と、ピークホールド回路56からのピーク値TE_{peak}とボトムホールド回路57からのボトム値TE_{bottom}の中間値を算出する中間値算出器58と、この中間値算出器58からの中間値を上記トラッキングエラー信号TE_wから減算する減算器59とを備えてなる。

【0086】なお、トラックオン部55には、図示せぬトラッキングサーボのON/OFFを制御する信号が入力され、この信号に基づいて動作する。

【0087】ピークホールド部56及びボトムホールド部57は、例えばトラックジャンプした直後であって、トラッキングサーボがONになった瞬間のピーク値及びボトム値を保持する。

【0088】中間値演算部58は、ピークホールド部56に保持されているピーク値と、ボトムホールド部57に保持されているボトム値の中間値を算出し、減算器59に供給する。

【0089】そして、減算器59において、WPP部41より出力されたトラッキングエラー信号TE_wより、中間値演算部58よりの中間値を減じる。その結果、トラッキングエラーに相当する信号TE_rが得られる。トラックオン部55の出力は、切換器70の端子bに出力される。

【0090】切換器70は、トラッキングサーボが有効であるか否かを示す信号OFFTRKに基づいて切り換えられ、オントラック状態の時には端子aを選択してWPP部41で検出されたトラッキングエラー信号TE_wを出力し、オフトラック状態の時には、端子bを選択してトラックオン部55で検出されたトラッキングエラー信号TE_rを出力する。

【0091】なお、オフトラックの状態とは、トラックジャンプなどによりトラッキングサーボがOFFの間と、トラッキングサーボがONされた後にブレーキバルスなどが発生されてオントラックな状態に収束するまでの間の状態である。

【0092】また、この切換器70に同期して、WPP部41の切換器52も切り換えられる。具体的には、切換器70が端子aを選択してWPP部41からのトラッキングエラー信号TE_wを選択している時には、切換器52も端子aを選択してWPP部41のオフセットキャンセル回路を有効にし、切換器70が端子bを選択してトラックオン部55からのトラッキングエラー信号を選択している時には、切換器52は端子bを選択してWPP部41からはオフセットキャンセルの行われていない信号がトラックオン部55に入力されるようにする。

【0093】切換器71は、上述したように、トラッキング対象のトラックの形態を示すトラック識別信号GR/PITに基づいて、処理対象の記録媒体に応じて切り換えられる。処理対象がウォブル状トラックの時には、切換器71は端子aを選択し、WPP部41またはトラックオン部55からのトラッキングエラー信号TE_w又はTE_rが出力されるようにする。

【0094】また、処理対象が、ピットトラックの時には、端子bを選択し、TPP部41からのトラッキングエラー信号TE_rが出力されるようにする。

【0095】なお、このサーボ信号処理装置31では、

ピットによって形成されたトラックに対しても TPP 部 60 を使ってトラッキングサー ボをかけることができる。

【0096】TPP 部 60 は、ピットにより形成されたトラックに照射された 1 スポットの光ビームの戻り光から第 1 のフォトディテクタ PD₁ が検出し、信号合成部 33 が合成して得た合成検出信号 L₁、R のピーク値のレベルに光ディスクの特性に応じた係数を乗算し、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号 TE_T を検出する。

【0097】先ず、この TPP 部 60 が行う TPP 法の原理について図 14 を参照して説明しておく。

【0098】図 14 は、全 1 次回折光の光量に対応する合成検出信号 L の RF エンベロープ波形である。図 14 において波形 P は上記合成検出信号 L のピーク、信号 S はブッシュブル方式でトラッキングをかける時に使用する RF エンベロープを LPF (ローパスフィルタ) を通した後の信号、信号 Q は信号 S のオフセットの変化を示す波形である。レンズシフトやディスクのスクューによるオフセットをキャンセルするには、信号 S からオフセットの変化 q を引けばよい。すなわち、 $q = K_t \times p$ となるような定数 K_t ($K_t < 1$) を決めると、オフセットをキャンセルした信号は $S - K_t \times p$ で表せる。したがって、ピークの変化 p を求めれば、オフセット値も得ることができる。

【0099】このような処理を行う TPP 部 60 は、第 1 のピークホールド回路 61、第 2 のピークホールド回路 64、第 1 の係数乗算器 62、第 2 の係数乗算器 6

$$TE_T = (L - K_t \cdot L_p) - (R - K_t \cdot R_p) \quad \dots (9)$$

切換器 71 に出力される。

【0103】切換器 71 は、トラッキング対象のトラックの形態を示すトラック識別信号 GR/PIT に基づいて、処理対象の記録媒体に応じて切り換えられる。処理対象がウォブル状トラックの時には、切換器 71 は端子 a を選択し、WPP 部 41 またはトラックオン部 55 からのトラッキングエラー信号 TE_w 又は TE_R が output されるようになる。また、処理対象が、ピットトラックの時には、端子 b を選択し、TPP 部 60 からのトラッキングエラー信号 TE_T が output されるようになる。

$$FE = \{ (A + D) - (B + C) \} - (X - Y) \quad \dots (10)$$

また、サーボ処理回路 90 は、A/D 変換器 91 と DSP 92 を備えてなり、上記フォーカシングエラー信号 FE と上記トラッキングエラー信号 TE と上記合成信号 I_o とに基づいて、フォーカスサーボ処理信号とトラッキングサーボ処理信号を生成する。

【0106】次に、このサーボ信号処理装置 31 のトラッキングエラーの検出に係わる各部の動作について説明する。

【0107】先ず、光ディスク装置の使用者がスイッチを操作して選択すること、あるいは、ディスクをセット

5、減算器 63、66 及び 67 を有する。

【0100】第 1 のピークホールド回路 61 は、入力された全 1 次回折光の光量に対応する合成検出信号 L のピーク値 L_p を保持する。このピーク値 L_p に、第 1 の係数乗算器 62 において予め定めた定数 K_t を乗じ DC オフセット信号とする。そして、減算器 63 において、この乗算結果 K_t · L_p を、さらに順次入力される全 1 次回折光の光量に対応する合成検出信号 L より減じることにより、DC オフセットのキャンセルされた 1 次回折光の光量に対応する出力信号 L - K_t · L_p が得られる。

【0101】同様に、第 2 のピークホールド回路 64 は、入力された全 - 1 次回折光の光量に対応する合成検出信号 R のピーク値 R_p を保持する。このピーク値 R_p に、第 2 の係数乗算器 65 において予め定めた定数 K_t を乗じ DC オフセット信号 K_t · R_p とする。そして、減算器 66 において、この乗算結果 K_t · R_p を、さらに順次入力される全 - 1 次回折光の光量に対応する合成検出信号 R より減じることにより、DC オフセットのキャンセルされた - 1 次回折光の光量に対応する出力信号 R - K_t · R_p が得られる。

【0102】そして、減算器 67 において、減算器 63 より出力された DC オフセットのキャンセルされた 1 次回折光の光量に対応する出力信号 L - K_t · L_p と、減算器 66 より出力された DC オフセットのキャンセルされた - 1 次回折光の光量に対応する出力信号 R - K_t · R_p との差が次の (9) 式のようにトラッキングエラー信号 TE_T として求められ、

【0104】また、フォーカシングエラー検出部 80 は、第 2 のフォトディテクタ PD₂ の受光部 PD₂-X₁ と受光部 PD₂-X₂ からの合成検出信号 X から受光部 PD₂-Y の検出信号 Y を減算する減算器 81 と、上記検出信号 A, B, C 及び D を用いて $(A + D) - (B + C)$ を演算する減算器 82 と、減算器 82 の出力結果から減算器 81 の出力結果を減算する減算器 83 とを備えてなり、最終的に次の式 (10) に示すフォーカスエラー信号 FE を出力する。

【0105】

することにより、処理対象の光ディスク及びトラックの種類が検出され、図示せぬ制御部によりトラッキング対象のトラックの形態を示すトラック識別信号 GR/PIT が生成される。

【0108】ウォブル状トラックで形成されている光磁気ディスクのユーザ記録領域に対してトラッキングが行われる場合にはこのトラック識別信号 GR/PIT は LOW となる。生成されたトラック識別信号 GR/PIT は、トラッキングエラー検出部 40 の切換器 71 に印加され、信号 GR/PIT が LOW の場合には端子 a が選択され、WPP 部 4

1 及びトラックオン部 55 で検出されたトラッキングエラー信号 TE_w , TE_R が output される。また、信号 GR/PIT が $HIGH$ の場合には端子 b が選択され、TPP 部 60 で検出されたトラッキングエラー信号 TE_T が output される。

【0109】 ウオブル状トラックに対して処理を行う場合には、上述した信号 GR/PIT に基づいて WPP 部 41 及びトラックオン部 55 が実質的に有効となり、さらに、トラッキングの状態を示す信号 OFFTRK に基づいて、WPP 部 41 及びトラックオン部 55 のいずれかが選択される。

【0110】 トラッキングの状態を示す信号 OFFTRK は、上述したように、ヘッドがトラックを追従していない状態の時（オフトラックの時）に LOW 、ヘッドがトラックをほぼ追従している状態の時（オントラックの状態の時）に $HIGH$ となる信号である。具体的に言えば、装置の始動時及び停止時を除いた通常の運用時には、トラックジャンプ終了後ブレーキバルスなどが印加されてヘッドの位置が所望のトラック上にほぼ静定されるまでの間がオフトラックの状態であり、信号 OFFTRK が LOW になる。

【0111】 この信号 OFFTRK は、トラッキングエラー検出部 40 の切換器 52 及び切換器 70 に印加され、信号 OFFTRK が LOW の時には各々端子 b を、信号 OFFTRK が $HIGH$ の時には各々端子 a が選択される。

【0112】 ウオブル状トラックを処理対象とする場合、信号合成部 33 の加算器 34 が output する上記合成検出信号 L と、加算器 35 が output する上記合成検出信号 R は、トラッキングエラー検出部 40 の WPP 部 41 の減算器 50 で減算されてブッシュブル信号 $L - R$ となる。このブッシュブル信号は、信号合成部 33 の加算器 36 からの合成検出信号 I_a を除数として、割り算器 51 で $(L - R) / I_a$ のように除数されて正規化され、オフセットキャンセル前のトラッキングエラー信号が求められる。

【0113】 信号 OFFTRK が $HIGH$ でオントラックの時には、第 1 のウオブル振幅検出部 42 ～可変ゲインアンプ 53 の回路でオフセット値が求められる。

【0114】 先ず、第 1 のウオブル振幅検出部 42 でウオブルの振幅成分 A_w が求められる。また、第 2 のウオブル振幅検出部 43 では、可変ゲインアンプ 53 が output した上記ゲイン調整出力信号 $K_a \cdot D$ のウオブルの振幅信号 $K_a \cdot D_w$ を検出する。

【0115】 上記振幅成分 A_w と上記振幅信号 $K_a \cdot D_w$ の差 $A_w - K_a \cdot D_w$ は、減算器 44 で求められる。

【0116】 また、上記検出信号 A と上記ゲイン調整出力信号 $K_a \cdot D$ の差は減算器 47 で求められ、ブッシュブル信号であるその結果に対して第 3 のウオブル振幅検出部 48 でウオブルの振幅成分 $(A - K_a \cdot D)_w$ が求められる。

【0117】 そして、割り算器 45 において $(A_w - K_a \cdot D_w) / (A - K_a \cdot D)_w$ を求め、係数乗算器 46 で K_w 倍することにより、ウォブルに基づいた上記 DC オフセット値が求められる。

【0118】 そして、減算器 49 において、割り算器 51 で求められた正規化信号 $(L - R) / I_a$ に対して、オントラック状態なので端子 a が選択されている切換器 52 を介して入力される上記係数乗算器 46 からの $K_w \times (A_w - K_a \cdot D_w) / (A - K_a \cdot D)_w$ を減算し、オフセットのキャンセルされたトラッキングエラー信号 TE_w を生成する。生成されたトラッキングエラー信号 TE_w は、切換器 70、切換器 71 を介して出力される。

【0119】 また、信号 OFFTRK が LOW でオフトラックの時には、トラックオン部 55 でオフセット値のキャンセルされたトラッキングエラー信号 TE_T が求められる。

【0120】 オフトラックの時には切換器 52 では端子 b が選択されているので、減算器 49 では、減算は行われず、割り算器 51 で求められた正規化信号 $(L - R) / I_a$ がトラッキングエラー信号 TE_w としてそのまま WPP 部 41 から出力される。

【0121】 トラッキングオン部 55 においては、図示せぬトラッキングサーボの ON/OFF を制御する信号に基づいて、トラッキングサーボが ON になった瞬間のピーク値及びボトム値をピークホールド部 56 及びボトムホールド部 57 に保持し、中間値算出器 58 でその中間値を算出している。

【0122】 そして、減算器 59 において、上記正規化信号であるトラッキングエラー信号 TE_w に対して、上記中間値を減算して、トラッキングエラー信号 TE_R が生成される。生成されたトラッキングエラー信号 TE_R は、切換器 70、切換器 71 を介して出力される。

【0123】 ピットトラックに対して処理を行う場合には、上述した信号 GR/PIT に基づいて TPP 部 60 が実質的に有効となる。

【0124】 TPP 部 60 においては、上記加算器 34 からの上記合成検出信号 L のピーク値 L_p が第 1 のピークホールド回路 61 で求められ、上記加算器 35 からの上記合成検出信号 R のピーク値 R_p が第 2 のピークホールド回路 64 で求められる。そして、これらのピーク値 L_p 及び R_p には、係数乗算器 62 及び係数乗算器 65 で予め定められた定数 K_e が乗じられ、 $K_e \cdot L_p$ 及び $K_e \cdot R_p$ として減算器 63 及び減算器 66 に供給される。

【0125】 減算器 63 では、上記合成検出信号 L から上記 $K_e \cdot L_p$ が減じられ、 $L - K_e \cdot L_p$ が求められる。また、減算器 66 では、上記合成検出信号 R から上記 $K_e \cdot R_p$ が減じられ、 $R - K_e \cdot R_p$ が求められる。

【0126】 そして、減算器 67 において、減算器 63 より出力された 1 次回折光の光量に対応する出力信号 $L - K_e \cdot L_p$ と、減算器 66 より出力された 1 次回折光

の光量に対応する出力信号 $R - K_e \cdot R_p$ との差が

$$T E_T = (L - K_e \cdot L_p) - (R - K_e \cdot R_p)$$

として求められる。求められたトラッキングエラー信号 $T E_T$ は、切換器 7 1 を介して出力される。

【0127】このように、サーボ信号処理装置 3 1 は、ウォブル状のプリグルーブによりトラックが構成されている光磁気ディスクのような光ディスク、及びピットによりトラックが構成されているコンパクトディスクのような光ディスクの両方に対して、オフセットを除去したトラッキングエラー信号を使って、トラッキングサーボ処理を施すことができる。このため、サーボ信号の S/N を劣化させることなく、トラッキングサーボの精度劣化を解消できる。

【0128】また、信号合成部 3 3、トラッキングエラー検出部 4 0 及びフォーカシングエラー検出部 8 0 を全て RF 信号処理回路として RF - IC 内に一体化的に集積できるので、実装が容易で、構成を大幅に簡略化し、装置の小型化、低消費電力化を実現できる。

【0129】さらに、RF 信号処理回路の改良だけで、従来のサーボ処理回路をそのまま使うことができる。低コスト化を実現できる。

【0130】また、サーボ信号処理装置 3 1 は、そのトラッキングエラー検出部 4 0 を図 15 のように構成してもよい。

【0131】この図 15 に示したトラッキングエラー検出部 4 0 では、WPP 部 4 1 の構成はそのままで、トラックオン部 5 5 及び TPP 部 6 0 の構成を変えている。

【0132】先ず、トラックオン部 5 5 では、上記ピークホールド回路 5 6 とボトムホールド回路 5 7 の内部の時定数を、図示しない時定数制御回路から供給される時定数コントロール信号 TIME CONS CONT に応じてそれぞれ変化させている。

【0133】例えば、トラックオン部 5 5 では、ピークホールド回路 5 6 の時定数を二つ用意するように、二つのコンデンサを切換スイッチで時定数制御回路からの時定数コントロール信号 TIME CONS CONT によって切り換えている。時定数制御回路は、ジャンプ制御機能部により制御されるジャンプ量情報に応じて切換スイッチを切り換える。

【0134】時定数制御回路は、上記ウォブル状トラックを 1 スポットビームが横切るときに発生するトラバース信号の周波数に応じて上記時定数を制御することになる。ここで、上記トラバース信号は、対物レンズの移動速度、及び上記ディスクの回転速度に応じて変化する。

【0135】このように、トラックオン部 5 5 は、上記ウォブル状トラックを備える光ディスクに対してトラックサーボがオフからオンになるまでの間に、上記オフセット成分を上記トラッキングエラー信号 $T E_w$ から除去する際、時定数制御回路からの時定数コントロール信号 TIME CONS CONT によってピークホールド回路 5 6 及びボ

トムホールド回路 5 7 の時定数をそれぞれ切り換えて、対物レンズ静止時とトラックジャンプ時のどちらの場合にもオフセットキャンセルエラーを低減するので、トラッキングエラー信号及びオフセットによるデトラック量を低減し、トラッキングサーボの精度を向上できる。

【0136】また、TPP 部 6 0 は、上記合成検出信号 L のピーク値 L_p を保持するピークホールド回路 6 1 と、このピークホールド回路 6 1 からのピーク値 L_p に係数 K_{e1} を乗算する係数乗算器 6 2 a と、上記ピーク値 L_p に係数 K_{e2} を乗算する係数乗算器 6 2 b と、係数乗算器 6 2 a からの乗算出力が被選択端子 a に供給され、係数乗算器 6 2 b からの乗算出力が被選択端子 b に供給されて選択片により何れか一を選択する切換器 6 8 と、この切換器 6 8 により選択された一の乗算出力を上記合成検出信号 L から減算する減算器 6 3 と、上記合成検出信号 R のピーク値 R_p を保持するピークホールド回路 6 4 と、このピークホールド回路 6 4 からのピーク値 R_p に上記係数 K_{e1} を乗算する係数乗算器 6 5 a と、上記ピーク値 R_p に上記係数 K_{e2} を乗算する係数乗算器 6 5 b と、係数乗算器 6 5 a からの乗算出力が被選択端子 a に供給され、係数乗算器 6 5 b からの乗算出力が被選択端子 b に供給されて選択片により何れか一を選択する切換器 6 9 と、この切換器 6 9 により選択された一の乗算出力を上記合成検出信号 R から減算する減算器 6 6 と、減算器 6 3 の減算出力から減算器 6 6 の減算出力をさらに減算してオフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号 $T E_T$ を出力する減算器 6 7 を備えてなる。このトラッキングエラー信号 $T E_T$ は、切換器 7 1 の被選択端子 b に供給される。

【0137】例えば、再生専用型の光ディスクがセットされた場合、又は記録再生型の光ディスクがセットされた場合であってリードインエリアを先ず再生するときには、後述するトラック識別信号 GR/PIT に基づいて TPP 部 6 0 が実質的に有効となる。

【0138】ピークホールド回路 6 1 は、入力された全 1 次回折光の光量に対応する合成検出信号 L のピーク値 L_p を保持する。係数乗算器 6 2 a 及び係数乗算器 6 2 b は、上記ピーク値 L_p に係数 K_{e1} 及び係数 K_{e2} を乗算する。

【0139】ここで、係数 K_{e1} は上記再生専用型の光ディスクに最適な係数であり、係数 K_{e2} は上記記録再生型の光ディスクに最適な係数である。リードインエリアでは、ピットによって情報信号が記録されているが、上記再生専用型の光ディスクと上記記録再生型の光ディスクとでは、そのリードインエリアの反射率とピット形状が異なるので、これらのディスク特性に応じて二つの係数 K_{e1} 及び係数 K_{e2} を予め用意しておく。

【0140】そして、係数乗算器 6 2 a の乗算出力 $K_{e1} \cdot L_p$ と係数乗算器 6 2 b の乗算出力 $K_{e2} \cdot L_p$ は切換器 6 8 により何れか一が選択されて減算器 6 3 の反転入力

端子に入力する。切換器68は、装置に装着されたのが上記再生専用型の光ディスクであるか又は上記記録再生型の光ディスクであるかを検出した信号に応じて出力されるゲインコントロール信号GAIN CNTに基づいて切換られる。

【0141】例えば、再生専用型の光ディスクと記録再生型の光ディスクがディスクカートリッジ内に収納されているタイプであるときには、それぞれのディスクカートリッジに形成されている種類識別孔から図示せぬディスク種類検出部がどちらの光ディスクであるかを判別する。そして、このディスク種類検出部からの検出結果に応じてゲインコントロール部が上記ゲインコントロール信号GAIN CNTを生成する。

【0142】例えば、再生専用型の光ディスクが装着されていると、切換器68は、係数乗算器62aからの乗算出力 $K_{t1} \cdot L_p$ を選択して、減算器63の反転入力端子に入力させる。減算器63の非反転入力端子には上記合成検出信号Rが入力されている。このため、減算器63は、 $L - K_{t1} \cdot L_p$ という演算結果を減算器67の非反転入力端子に出力する。

【0143】一方、ピークホールド回路64は、入力された全-1次回折光の光量に対応する合成検出信号Rのピーク値 R_p を保持する。係数乗算器65a及び係数乗算器

$$TE_T = (L - K_{t1} \cdot L_p) - (R - K_{t1} \cdot R_p) \quad \dots \quad (11)$$

ここで、例えば、記録再生型の光磁気ディスクが装着されているれば、切換器68及び切換器69は、係数乗算器62b及び係数乗算器65bからの乗算出力 $K_{t2} \cdot L_p$ 及び乗算出力 $K_{t2} \cdot R_p$ を選択するので、減算器67は

$$TE_T = (L - K_{t2} \cdot L_p) - (R - K_{t2} \cdot R_p) \quad \dots \quad (12)$$

このように、このTPP部60は、上記光ディスクの種類に応じて上記係数 K_{t1} 及び上記係数 K_{t2} を用意し、ディスクの種類によって上記乗算出力を選択するので、ディスクの種類によって最適なトラッキングエラー信号 TE_T を出力することができる。

【0149】次に、本発明に係る光ディスク装置の実施例について説明する。この実施例は、上記サーボ信号処理装置31を用いてなる光ディスク装置110である。

【0150】この光ディスク装置110は、図16に示すように、光ディスク105に1スポットの光ビームを照射し、この光ディスク105からの反射光を受光する第1のフォトディテクタPD₁及び第2のフォトディテクタPD₂を備える光ピックアップ78と、RF信号処理回路79と、上記サーボ処理回路90とを備えてなるサーボ信号処理装置31を有している。

【0151】サーボ信号処理装置31は、光ピックアップ78の対物レンズのフォーカシングサーボ、トラッキングサーボの精度劣化を解消している。また、サーボ信号処理装置31は、光ピックアップ78のスレッドサーボも精度劣化なく行っている。さらに、サーボ信号処理装置31は、スピンドルモータ111のサーボも行って

算器65bは、上記ピーク値 R_p に係数 K_{t1} 及び係数 K_{t2} を乗算する。

【0144】そして、係数乗算器65aの乗算出力 $K_{t1} \cdot R_p$ と係数乗算器65bの乗算出力 $K_{t2} \cdot R_p$ は切換器69により何れか一が選択されて減算器66の反転入力端子に入力する。切換器69も装置に装着されたのが上記再生専用型の光ディスクであるか又は上記記録再生型の光ディスクであるかを検出した信号に応じて出力されるゲインコントロール信号GAIN CNTに基づいて切換られる。

【0145】例えば、再生専用型の光ディスクが装着されていると、切換器69は、係数乗算器65aからの乗算出力 $K_{t1} \cdot R_p$ を選択して、減算器66の反転入力端子に入力させる。減算器66の非反転入力端子には上記合成検出信号Rが入力されている。このため、減算器66は、 $R - K_{t1} \cdot R_p$ という演算結果を減算器67の反転入力端子に出力する。

【0146】減算器67は、上記減算器63からの演算結果 $L - K_{t1} \cdot L_p$ から上記減算器66からの演算結果 $R - K_{t1} \cdot R_p$ を減算し、次の(11)式で示されるトラッキングエラー信号 TE_T を出力する。

【0147】

次の(12)式で示されるトラッキングエラー信号 TE_T を出力する。

【0148】

$$TE_T = (L - K_{t2} \cdot L_p) - (R - K_{t2} \cdot R_p) \quad \dots \quad (12)$$

いる。

【0152】特に、この光ディスク装置110は、ピットトラックを用いた再生専用型の光ディスクを再生すると共に、ウォブル状トラックを用いた光磁気ディスクのような記録再生型の光ディスクに対し記録/再生を可能とする。

【0153】先ず、この光ディスク装置110の再生系P_bについて説明する。RF信号処理回路79は、信号合成部33からの合成検出信号I_sをデコーダ120に供給する。デコーダ120は、上記合成検出信号I_sにディンターリーブ処理や誤り訂正のための復号化処理やEFM復調処理等の処理を行い、再生データをメモリ121に供給する。

【0154】メモリ121は、データの書き込み及び読み出しがシステムコントローラ119により制御され、デコーダ120から再生データが書き込まれる。また、このメモリ121は、上記再生データが一定のビットレートで連続的に読み出される。

【0155】メモリ121から連続的に読み出された再生データは、デコーダ122に供給される。このデコーダ122は、上記再生データが圧縮データであった場合

例えば4倍にデータ伸長する。このデコーダ122からデジタルデータは、D/A変換器123に供給されてアナログ信号に変換されて、出力端子124から外部に導出される。

【0156】次に、この光ディスク装置110の記録系R_{ec}について説明する。入力端子112から供給されたアナログ信号は、A/D変換器113によりデジタル信号に変換される。このデジタル信号は、圧縮処理の施されていないわゆるストレートPCMデータであり、具体例として、標準的なコンパクトディスクのフォーマットと同様に、サンプリング周波数が44.1KHzで、量子化ビット数が16ビットのPCMデータである。この16ビットのPCMデータは、例えばAD(適応差分)PCM等の高能率符号化処理のためのエンコーダ114に供給される。

【0157】エンコーダ114は、上記PCMデータに高能率ビット圧縮処理を施し、メモリ115に供給する。

【0158】メモリ115は、データの書き込み及び読み出しがシステムコントローラ119によって制御され、エンコーダ114から供給されるビット圧縮データを一時的に記憶しておき、必要に応じてディスク上に記録するためのバッファメモリとして用いられている。

【0159】メモリ115から読み出された圧縮データは、インターリーブ処理や誤り訂正符号化処理やEFM変調処理等を行うためのエンコーダ116に供給される。ここで、メモリ115からエンコーダ116に供給されるデータ列において、所定のセクタからなる1クラスタ分を1回の記録で連続記録される単位としており、これがエンコード処理されると、該1クラスタ分のデータ量にクラスタ接続用の数セクタ分が付加されたデータ量となる。このクラスタ接続用セクタは、エンコーダ116でのインターリーブ長より長く設定しており、インターリーブされても他のクラスタのデータに影響を与えないようにしている。

【0160】エンコーダ116は、メモリ115から上述したようにバースト的に供給される記録データについて、エラー訂正のための符号化処理(バリティ付加及びインターリーブ処理)やEFM符号化処理等を施す。このエンコーダ116による符号化処理の施された記録データが、磁気ヘッド駆動回路117に供給される。この磁気ヘッド駆動回路117には、磁気ヘッド118が接続されており、上記記録データに応じた変調磁界を光ディスク105に印加するように磁気ヘッド118を駆動する。

【0161】この光ディスク装置110は、上記サーボ信号処理装置31を備えてなるので、光学ピックアップ78に製造時バラツキが生じていても、上記オフセットキャンセルエラーを低減することができ、トラッキングエラー信号のオフセットによるデトラック量を低減し、

トラッキングサーボの精度を向上できる。

【0162】なお、上記実施例では、可変ゲインアンプ8、53により上記検出信号Dのゲインを調整しているが、上記検出信号Aのゲインを調整してもよい。その場合、可変ゲインアンプ8、53は、第1のウォブル振幅検出部及び減算器と分割受光部PD₁-Aとの間に挿入される。

【0163】

【発明の効果】本発明に係るサーボ信号処理装置は、ゲインバランス調整手段で、第1の蛇行成分検出手段に入力する検出信号と第2の蛇行成分検出手段に入力する検出信号のゲインバランスを調整するので、適用された光ディスク装置の光学ピックアップに製造時のバラツキが生じていても、上記オフセットキャンセルエラーを低減することができ、トラッキングエラー信号のオフセットによるデトラック量を低減し、トラッキングサーボの精度を向上できる。

【0164】また、本発明に係る光ディスク装置は、光学ピックアップに製造時のバラツキが生じていても、上記オフセットキャンセルエラーを低減することができ、トラッキングエラー信号のオフセットによるデトラック量を低減し、トラッキングサーボの精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るサーボ信号処理装置の実施例のブロック図である。

【図2】上記実施例が適用される光学装置の戻り光学系の一例を示す図である。

【図3】4分割受光部を備えるフォトディテクタPD₁を示す図である。

【図4】4分割受光部を備えるフォトディテクタPD₂を示す図である。

【図5】対物レンズの移動に伴うスポットの移動を説明するための特性図である。

【図6】3分割受光部を備えるフォトディテクタPD₁を示す図である。

【図7】3分割受光部を備えるフォトディテクタPD₂を示す図である。

【図8】対物レンズのズレに対するウォブル振幅成分の特性図である。

【図9】対物レンズのズレに対するウォブル振幅成分の差分の特性図である。

【図10】WPPによるトラッキングエラー信号のブッシュブル成分と、オフセットキャンセル成分の対物レンズのズレに対する特性図である。

【図11】上記実施例を構成するウォブル振幅成分検出部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図12】本発明に係るサーボ信号処理装置の他の実施例のブロック図である。

【図13】上記図12に示した他の実施例に用いられるトラッキングエラー検出部を示すブロック図である。

【図14】上記図13に示したドッキングエラー検出部を構成するTPP部の原理を説明するための特性図である。

【図15】上記図12に示した他の実施例に用いられるドッキングエラー検出部の他の例を示すブロック図である。

【図16】本発明に係る光ディスク装置の実施例の構成を示すブロック図である。

【図17】サーボ信号処理の対象となる光磁気ディスク

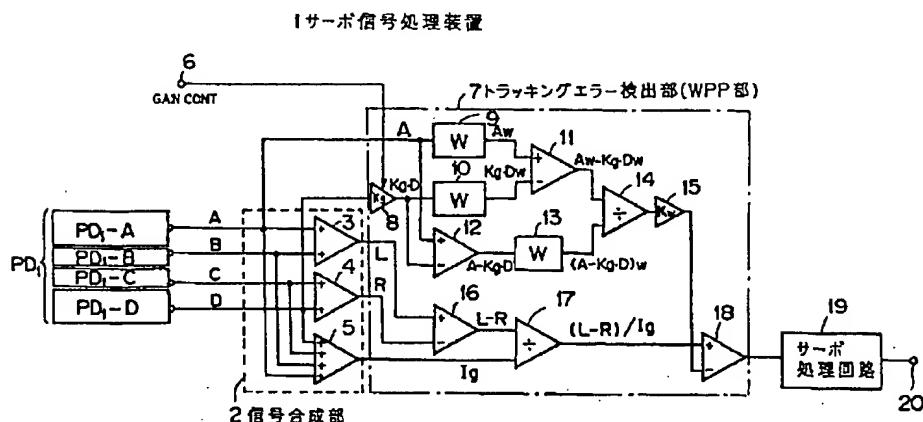
の一例を示す図である。

【図18】従来のサーボ信号処理装置のブロック図である。

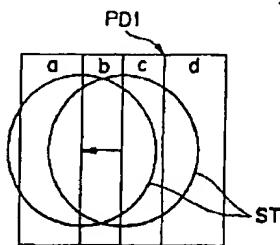
【符号の説明】

1 サーボ信号処理装置、2 信号合成部、7 ドッキングエラー検出部、8 可変ゲインアンプ、9 第1のウォブル振幅検出部、10 第2のウォブル振幅検出部、12 減算器、13 第3のウォブル振幅検出部、19 サーボ処理回路

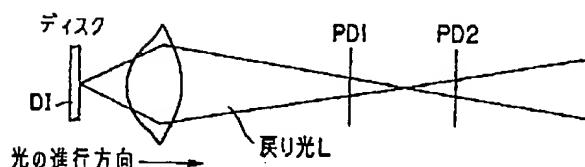
【図1】



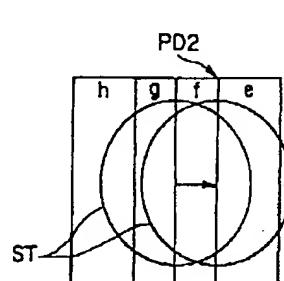
【図3】



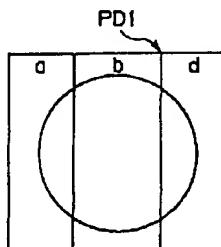
【図2】



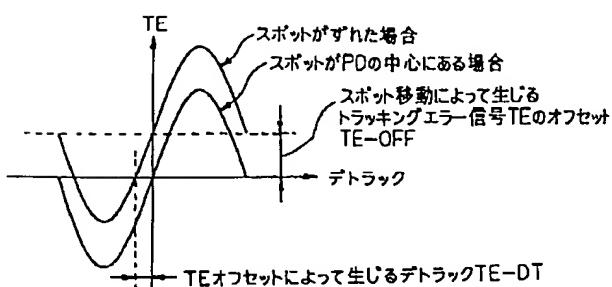
【図4】



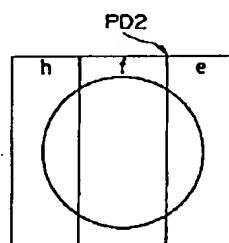
【図6】



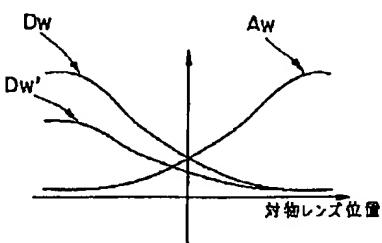
【図5】



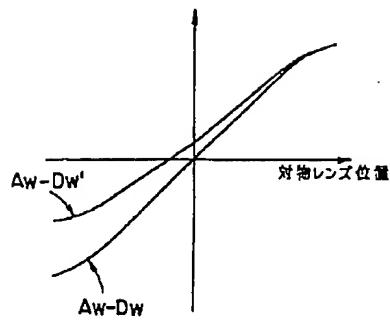
【図7】



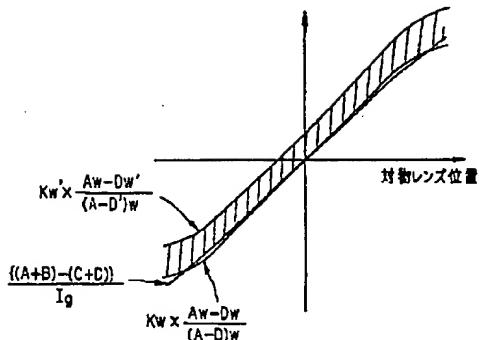
【図8】



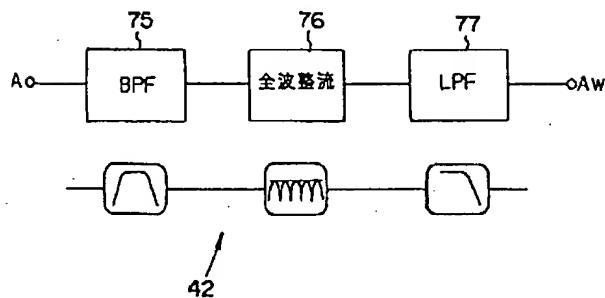
【図 9】



【図 10】

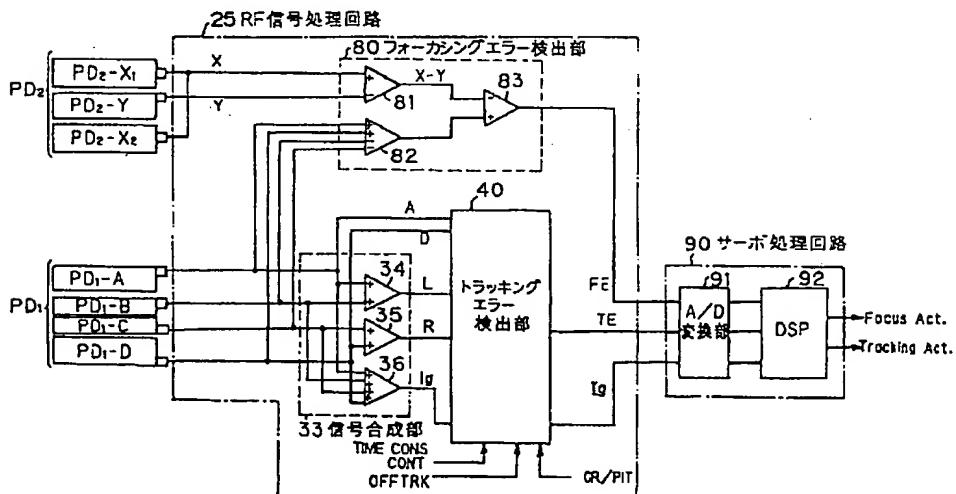


【図 11】

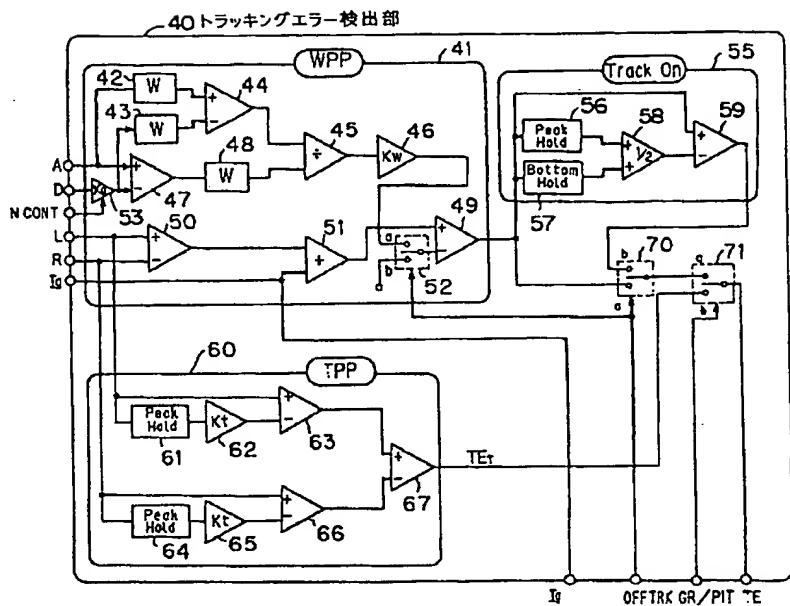


【図 12】

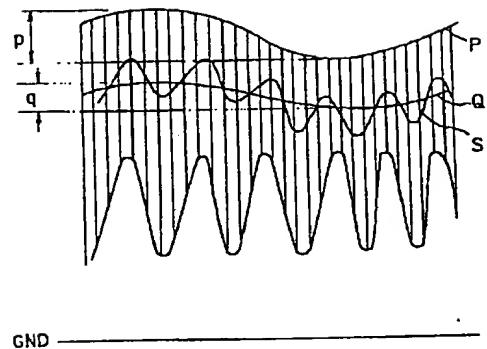
31 サーボ信号処理装置



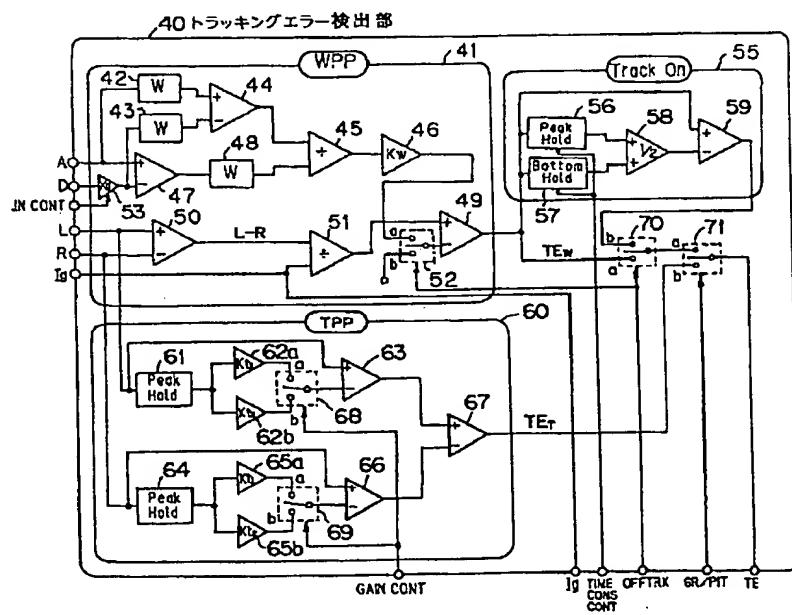
【図 13】



【図 14】

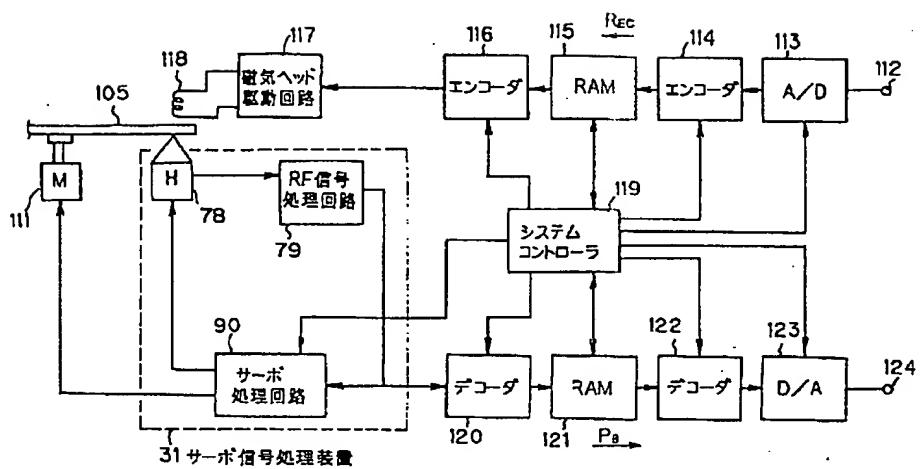


【図 15】

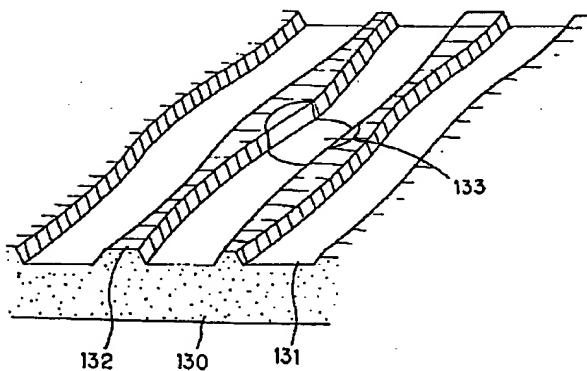


[図16]

110 光ディスク装置



[図17]



【図18】

135 サーボ信号処理装置

